

建築建設工学科の実験・実習技術業務の共有化

第二技術室	脇 敬一	第二技術室	安藤 誠
第一技術室	福田 萬	統括技術長	町原秀夫

1. はじめに

専門研修を行った町原、福田、安藤、脇の4名の技術職員が、実験・実習で関わっている建築建設工学科の科目は、構造材料実験（3年後期）、建設工学設計演習（3年後期）、水理学実験（3年前期）である。これまでは各技術職員がそれぞれの科目を分担して行っていた。しかし、今後は学科の実験実習は技術部の実験実習グループ業務として対応することとなったことにより、担当する建築建設系チーム全員が、職務に係わる全科目の実験実習に関する専門的技術を共有する必要性が出てきた。そこで今回、建築建設工学科の実験・実習を担当していた技術職員それぞれが中心となり、専門研修を行い技術を習得することで、その技術の共有化を図ることを目的に専門研修を行うこととした。

2. 研修(実習)内容

2.1 構造材料実験

建築材料は非常に多岐、多様であり、建築の各設計・施工に際して、(i)その置かれる状態、(ii)用いる材料の材質、(iii)材料の寸法・形状が用件にあっている、などの条件を満たすかどうかを完全に確認することは極めて困難である。さらに建築材料の改質・改良は日進月歩であり、新材料・新工法の出現とあいまって益々多様化、複雑化してゆく傾向になっている。そのため、我々はこれら種々の要求に対応できるようにしておくべきであることから研修は、構造材料実験の授業で行われるコンクリート供試体作成、骨材およびセメント試験、コンクリートの強度試験、および鉄筋の引っ張り試験を中心に研修を行った。以下にその内容を簡単に記述する。

(1) コンクリート供試体作成作業

前日に吸水させた骨材(砂・砂利)を表乾状態にした後、セメント、水、骨材を所定の量測り採り、練り混



写真-1 スランプ試験



写真-2 製作したコンクリート供試体

ぜ機に投入し、数分間混合した後、スランプ（粘ちょう度）を計った（写真-1）。その後、各自が試験体型枠にコンクリートを突き棒を使いながら詰めた（写真-2）。

(2) コンクリート供試体脱型作業

コンクリートが硬化した後、型枠はずし、養生水槽に沈めた後、型枠の清掃・組立てを行った。

(3) 骨材のふるい分け、密度および吸水量試験実習

骨材（砂・砂利）を数種類の篩を用いてふるい分け、建築用普通骨材の標準粒度内にあるかを確認した（写真-3）。また、その骨材の密度を水槽を用いて、吸水量を乾燥器を用いて、それぞれ計測した。

(4) コンクリートの強度試験実習

コンクリート試験体作成後の1週および4週目に各自が作成した試験体の強度を圧縮試験機を用いて調べた。その際、試験体の歪を歪ゲージで、収縮長さをコンプレッソメーターを用いて計った（写真-4 および写真-5）。

(5) 鉄筋の引っ張り試験実習

鉄筋（ $\phi 13$ ）にゲージを貼り、引っ張り試験機を用い、引っ張り強度を測定すると同時に、歪を計測した（写真-6）。

2.2 建設工学設計演習

土木や建築工事の計画や設計・施工を安全で経済的に行うには、地盤や材料として用いる土について、その性質や特性、状態などを十分調べておかなければならない。そのために地盤を調査したり、材料土としての適正や土の工学的性質を調べるなど、土を対象とした地盤調査の土質試験の中でも「土の物理的性質を求める試験」および「土の力学的性質を求める試験」を建設工学設計演習の授業で行われる。そのため、研修ではその内容や役割、試験にあたっての注意点、土の液性限界・塑性限界試験、突き固めによる締固め試験、変水透水試験および三軸圧縮試験についての勉強会および授業視察を行ったほか、土の液性限界・塑性限界試験について研修を行った。その内容を以下に記述する。

(1) 土の物理的性質と土質実験の概要把握

土地盤工学会の「土質試験基本と手引き」を参考文献として用い、土の物理的性質と建設工学設計演習の



写真-3 骨材のふるい分け試験



写真-4 ゲージ貼り作業



写真-5 コンクリートの圧縮試験



写真-6 鉄筋の引っ張り試験

中で行われる土質実験の概要を把握した。

(2) 土質実験の授業視察およびアドバイス

上記(2)で行った勉強会の知識を基に建設工学設計演習の中で行われる土質実験の授業を視察した。実験は研修者が過去実際に経験したことがある内容であることから、実験受講学生へアドバイスをを行うなどを行った(写真-7 および写真-8)。

(3) 土の液性限界・塑性限界試験実習

土が塑性状から液状および半固体状に移るときの含水比を求めるもので、液状限界は土に水分を与えながら液状限界測定器を用い、高さ1cmからの落下25回時の含水比を求めることで判定するものである。塑性限界は土に水分を与えながら手のひらで棒状に伸ばし、太さが3mmで切れた時の含水比を測定する(写真-9)。

(4) 三軸圧縮試験についての勉強会および実習

実験に用いる三軸圧密試験装置は実験担当者が作製した部分が多々あるため、その操作法についての説明を受けた(写真-10)。その後実習に移り、三軸圧縮試験で用いる試験試料作成を突き固めによる締固め試験の手順で行い、直径4.5cmの試料4本を採取した。1週間後この試料を用いて、各自が実験担当者のアドバイスを受けながら三軸圧密試験装置を操作することで、操作手順を習得した。

2.3 水理学実験

水理学の基礎を学習した後、水理学で扱った現象を実験的に再現させ、自らの目と手で観測し測定することによって、現象に内在する法則を理解し、水の流れに関する理解を検証しようとするものである。すなわち、机上で学んだ水理学が実際現象の解析にどれくらい有効であるかを確かめるとともに、実験を通して水理学をより深く理解することを目指し授業は行われる。そのため、実験は講義を行った後、1班(5名程度)毎に2日間で集中して行われる。実験は開水路に水を流し、常流と射流(跳水現象)を作り、射流から跳水をへて常流に移る流れの中で水深測定を行うものである。当実験について研修は今回行われなかったが、来年度の授業の際に実験装置および実験手順等について、研修参加者に説明を行う予定をしている。



写真-7 突き固めによる締固め試験



写真-8 建設工学設計演習の授業風景



写真-9 土の液性・塑性限界試験



写真-10 三軸圧縮試験

3. まとめ

実験に際しては、どのような項目について、どのような方法によって行い、その結果をどう評価し、判定するかということを指導することが重要である。

今回、建築建設系チームの4名は、実験・実習をグループ業務として対応するために、担当する学科の実験・実習の全科目について技術を共有することを目的として専門研修を実施した。その意義は材料に直接触れて試すこと自体にあった。今後、構造材料実験、水理学実験、建設工学設計演習の実験については、この研修結果を役立たせ、技術部建築建設チームと実験・実習担当教員とで、業務内容について協議しながら技術部で担当することを目指す。

表-1 専門研修内容

回	月・日	時 間	研 修 内 容
1	7 月 27 日	15:00～16:00	研修日時決定および購入物品の確認
2	8 月 4 日	13:00～15:30	コンクリート供試体作成作業
3	8 月 11 日	13:00～15:00	コンクリート供試体脱型作業
4	9 月 1 日	13:30～16:00	骨材のふるい分け、密度および吸水量試験実習
5	9 月 15 日	13:00～14:00	手練りコンクリート供試体作成作業
6	9 月 16 日	13:00～14:00	手練りコンクリート供試体脱型作業
7	9 月 22 日	13:00～15:00	コンクリートの1週強度試験実習
8	10 月 11 日	14:00～15:30	三軸圧縮試験についての勉強会
9	10 月 13 日	13:00～16:30	コンクリートの4週強度試験(ゲージ貼り含)実習
10	10 月 14 日	13:00～15:00	実験の手引き書を参考に土質実験の概要把握
11	10 月 17 日	15:00～16:30	土質実験の授業視察およびアドバイス
12	10 月 24 日	15:00～17:30	土質実験の授業視察およびアドバイス
13	11 月 1 日	14:00～15:30	鉄筋の引っ張り試験実習
14	11 月 17 日	16:00～17:30	土質実験の基礎について
15	11 月 24 日	13:30～17:00	土の液性限界・塑性限界試験実習
16	2 月 23 日	13:30～16:00	三軸圧縮試験のための試料準備作業
17	2 月 29 日	13:30～17:15	三軸圧縮試験実習
18	3 月 1 日	13:30～17:00	三軸圧縮試験実習
19	3 月 2 日	10:00～12:00	三軸圧縮試験実習

参考資料

- ・ 社団法人日本建築学会：建築材料実験用教材（第9版），丸善株式会社，2009年3月発行
- ・ 社団法人地盤工学会：土質試験基本と手引き（第二回改定版），丸善株式会社，2011年3月発行